

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-138644**  
(43)Date of publication of application : **31.05.1996**

(51) Int.CI. H01M 2/16  
B29D 31/00  
B32B 5/32  
// B32B 25/08  
B29K 23/00

(21) Application number : 06-277426

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD

(22) Date of filing : 11.11.1994

(72)Inventor : YASUGATA KOICHI

TAKAHASHI AKIRA

**(54) BATTERY SEPARATOR**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a separator having desirable battery assembly properties as a separator, sufficiently excellent electrolyte impregnating property, low electric resistance, and safety, and remarkably improved mechanical strength not only in the direction of a machine but also in the width direction.

**CONSTITUTION:** A battery separator is made of a finely porous membrane produced from a mixture material containing 10–60wt.% of polyethylene with 1,000,000 or more viscosity-average molecular weight, 10–60wt.% of polyethylene with 100,000–1,000,000 viscosity-average molecular weight, and 10–40wt.% of ethylene-propylene rubber. Two or more sheets of the finely porous membrane are laminated.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3449656

[Date of registration] 11.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998-2003, Japan Patent Office

**BATTERY SEPARATOR**

Bibliographic data

Patent number: JP8138644

Publication date: 1996-05-31

Inventor: YASUGATA KOICHI; TAKAHASHI AKIRA

Applicant: ASAHI CHEM IND CO LTD

Classification:

- international: H01M2/16; B29D31/00; B32B5/32

- european:

Application number: JP19940277426 19941111

Priority number(s):

**Abstract of JP8138644**

PURPOSE: To provide a separator having desirable battery assembly properties as a separator, sufficiently excellent electrolyte impregnating property, low electric resistance, and safety, and remarkably improved mechanical strength not only in the direction of a machine but also in the width direction.

CONSTITUTION: A battery separator is made of a finely porous membrane produced from a mixture material containing 10-60wt.% of polyethylene with 1,000,000 or more viscosity-average molecular weight, 10-60wt.% of polyethylene with 100,000-1,000,000 viscosity-average molecular weight, and 10-40wt.% of ethylene-propylene rubber. Two or more sheets of the finely porous membrane are laminated.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-138644

(43)公開日 平成8年(1996)5月31日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 M 2/16	P			
B 29 D 31/00		2126-4F		
B 32 B 5/32		9349-4F		
// B 32 B 25/08				
B 29 K 23:00				

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-277426	(71)出願人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号
(22)出願日 平成6年(1994)11月11日	(72)発明者 安形 公一 滋賀県守山市小島町515番地 旭化成工業 株式会社内 (72)発明者 高橋 晃 滋賀県守山市小島町515番地 旭化成工業 株式会社内

(54)【発明の名称】電池セパレータ

(57)【要約】

【構成】 粘度平均分子量100万以上のポリエチレンが10~60重量%と粘度平均分子量分子量10万~100万未満のポリエチレンが10~60重量%及びエチレン-プロピレンラバーが10~40重量%を含む混合物を素材とする微孔性多孔膜からなり、該微孔膜が2枚以上積層されていることを特徴とする電池セパレータ。

【効果】 電池セパレータとして望まれる電池組立性、そして電解液含浸性、低電気抵抗、安全性の各々が十分優れ、また機械的強度については、従来の機械方向のみだけでなく、幅方向の機械的強度が飛躍的に向上したセパレータを提供することができる。

(2)

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粘度平均分子量100万以上のポリエチレンが10～60重量%と粘度平均分子量分子量10万～100万未満のポリエチレンが10～60重量%及びエチレン-プロピレンラバーが10～40重量%を含む混合物を素材とする微孔性多孔膜からなり、該微孔膜が2枚以上積層されていることを特徴とする電池セパレータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、アルカリ電池・リチウム一次・二次電池、リチウムイオン一次・二次電池などの電池セパレータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】電池セパレータには、種々の微孔膜が提案されている。特にリチウム電池用セパレータとしては、安全性の面からポリエチレン製の微孔膜が望まれている。例えば、特開平2-21559号公報は、粘度平均分子量100万以上のポリエチレンと粘度平均分子量30万以下のポリエチレンの混合物からなるポリエチレン製セパレータが開示されている。特開平3-64334号公報には、重量平均分子量70万以上の超高分子量ポリオレフィンを含み、重量平均分子量／数平均分子量10～300のポリオレフィン組成物からなる微孔膜が開示されている。特開平4-126352号公報には、粘度平均分子量100万以上のポリエチレンと粘度平均分子量30万以下のポリエチレン及びポリプロピレンの混合物からなるセパレータが開示されている。

【0003】しかし、特開平2-21559号公報は、特開平4-126352号公報で開示されているように、機械的ストレスに対する抵抗性が充分でなく、その為特開平4-126352号公報では、ポリエチレンの混合物にポリプロピレンを加えたセパレータが開示されている。しかし、ポリエチレンの混合物にポリプロピレンを加えることは、機械的強度の向上は認められるが、安全性の面では、ポリエチレンのみの混合物からなるセパレータと少なくとも実質的に同等の安全性（シャットダウン温度）しか期待できない。

【0004】また、特開平3-64334号公報には、高強度の微孔膜が開示されているが、孔径が小さすぎ電解液の含浸性が劣る。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】これらの問題点を改善するため、特開平6-163023号公報では、90～10重量%のポリエチレンとエチレン-プロピレンラバーを10～90重量%混合してなる微孔性多孔膜を開示しているが、膜の高速捲回時に幅方向の収縮や蛇行を生じるという問題点を有していた。

【0006】上述の如く、バランスのとれた電池セパレータは、従来の方法では得られていない。従って本発明

は、電池セパレータとして望まれる機械的強度に優れ、電池組立性が良く、そして電解液含浸性に優れて、低電気抵抗もあり、かつ安全性の高いバランスの取れたセパレータを提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記特開平6-163023号公報の技術について検討を行ったところ、電池用膜の捲回時には、膜の機械方向の弾性率のみならず、幅方向の弾性率も十分でないと、収縮や蛇行

10 が生じることを見いだした。そこで、特定の範囲のポリエチレン微孔膜を積層することにより、従来のポリエチレン、ポリエチレンの混合物、あるいはポリエチレンの混合物とポリプロピレンからなるセパレータよりも安全性、機械的強度、電池組立性、電解液含浸性に優れて、低電気抵抗もあり、さらに加工性に優れた工業生産上好ましい電池セパレータを提供しうることを見い出し、本発明を完成した。

【0008】すなわち本発明は、粘度平均分子量100万以上のポリエチレンが10～60重量%と粘度平均分子量分子量10万～100万未満のポリエチレンが10

20 ～60重量%及びエチレン-プロピレンラバーが10～40重量%を含む混合物を素材とする微孔性多孔膜からなり、該微孔膜が2枚以上積層されていることを特徴とする電池セパレータである。

【0009】ポリエチレンとしては、粘度平均分子量100万以上の超高分子量ポリエチレンおよび粘度平均分子量10万以上100万未満の高分子量ポリエチレンを用いる。超高分子量ポリエチレンは、機械的強度のバランスを保つために好ましい素材であり、機械方向（以下”MD”と記す）の弾性率及びMD弾性率と機械方向と直角方向（以下”CMD”と記す）の弾性率の比のバランスに有用である。

【0010】超高分子量ポリエチレンの粘度平均分子量が100万未満では、充分な機械的強度が得られず、かつ10重量%以上含有しないと機械的に充分な強度は達成できない。好ましい粘度平均分子量は150万以上である。また、超高分子量ポリエチレンの配合量が、60重量%を超えると、安全性機能に劣るセパレータしか得られない。好ましくは10～50重量%、さらに好ましくは20～40重量%である。

【0011】高分子量ポリエチレンは、成形加工性・安全性機能の向上の観点から好ましい素材であるが、粘度平均分子量が100万を越えると成形加工性が困難になると共に、安全性機能に劣る。分子量10万未満では、成形加工できない。その好ましい範囲としては、10万～70万、さらに好ましくは20万～60万である。またその配合量が、10重量%未満では成形加工性に劣り、かつ安全性機能が不充分である。60重量%以上を超えると成形加工性・安全性機能に劣る。好ましい範囲としては、20～60重量%である。

(3)

3

【0012】超高分子量ポリエチレン、高分子量ポリエチレンとしては、エチレンを重合した結晶性の単独重合体が望ましく、エチレンと10モル%以下のプロピレン、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン等との共重合体でも良い。また、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレンのいずれであっても良く、特に高密度ポリエチレンが好ましい。

【0013】上記の構成に加え、エチレン-プロピレンラバーを用いることにより、安全性・加工性が向上し、かつ機械的特性の低下しないバランスの取れたセパレータが得られる。さらに、エチレン-プロピレンラバーを用いることにより、電解液の含浸性が向上する。エチレン-プロピレンラバーとは、エチレンとプロピレンのランダム共重合体で、実質的に無定形物（非晶質）である。単なる結晶性を有するポリエチレン-ポリプロピレンのランダム共重合体では、安全性・加工性の向上は望めない。同様にポリプロピレンにおいても安全性の向上は望めない。エチレン-プロピレンラバーのプロピレン含量は、10～40重量%、好ましくは10～30重量%、さらに好ましくは15～30重量%である。ムーニー粘度は1～100 (ML<sub>1+4</sub> 100℃)、好ましくは5～80 (ML<sub>1+4</sub> 100℃) である。また、重量平均分子量が100万を越えると成形性が劣る。好ましくは、100万以下、より好ましくは、80万以下、さらに好ましくは50万以下である。

【0014】さらに、上記の構成の微多孔膜膜を2枚以上積層した上延伸すると、1枚の場合に比べ、飛躍的に幅方向の機械的強度が向上する。その理由は明らかではないが、膜が圧密化されることにより得られる効果であると推察される。膜厚は、1.5～5.0 μmであると電池組立時の短絡不良率が少なく、また電池性能も良好なものとなり好ましい。さらに好ましくは2.0～4.0 μmである。

【0015】本発明のセパレータにすることにより、以下の物性を得ることができる。MDの弾性率は5000 k g/cm<sup>2</sup>以上、好ましくは、MDの弾性率が6000 k g/cm<sup>2</sup>以上であるので、電池組立性・生産性に優れ実用性が高い。CMDの動摩擦係数は0.6以下、好ましくは0.5以下であるので、渦巻型電池などの場合の電池組立工程において、ピンに電極とセパレータが渦巻上に捲かれた後、ピンから該電極とセパレータが抜けないあるいは、抜けにくく生産性が劣るという問題点を生じない。

【0016】CMDの弾性率は1500 k g/cm<sup>2</sup>以上、好ましくは2000 k g/cm<sup>2</sup>以上となる。よって電池捲回時、高速捲回を行っても何ら問題を生じることがない。気孔率は、25%以上、好ましくは30%以上、85%以下になるので、電解液の含浸性・含浸量、電池内部の電気抵抗が十分であり、機械的強度も良好であるので、電池組立上不具合を生じることがない。

4

【0017】透気度は、450秒/100cc以下、好ましくは300秒/100cc以下、さらに好ましくは250秒/100cc以下であるので、従来のように電池内部の電気抵抗が高くなりすぎ、電池特性を低下させるという欠点がない。エタノール中でのバブルポイントは、1 kg/cm<sup>2</sup>～10 kg/cm<sup>2</sup>、好ましくは2 kg/cm<sup>2</sup>～9 kg/cm<sup>2</sup>、さらに好ましくは2 kg/cm<sup>2</sup>～7 kg/cm<sup>2</sup>である。よって電解液の含浸性、電池の生産性が良好でありながら電池組立時の短絡不良率等の増加の心配がない。

【0018】また、シャットダウン温度は145℃以下、好ましくは140℃以下であるので、安全性が十分である。電解液の含浸性は、電解液中にセパレータを浸したときの含浸高さによって測定できるが、含浸高さは2 mm以上、好ましくは3 mm以上であるので、電池組立工程において電解液の含浸時間が短くなり電池生産性に優れる。

【0019】本発明の電池セパレータは、例えば、ポリマーと無機微粉体及び／又は可塑剤を混練・加熱溶融しながらシート状に成形した後、無機微粉体及び可塑剤をそれぞれ抽出除去及び乾燥し、該シートを2枚以上重ね合わせて、一軸方向のみまたは二軸方向に延伸することにより製造する。具体的には、ポリエチレン、エチレン-プロピレンラバー、可塑剤、無機微粉体を混合、成形後、可塑剤、無機微粉体を抽出除去した後乾燥し、さらに延伸することにより製造する。

【0020】無機微粉体としては、微粉珪酸、珪酸カルシウム、炭酸カルシウム、微粉タルク等が上げられ、特に微粉珪酸が好ましい。無機微粉体の抽出溶剤は、無機微粉体を溶解するもので、ポリマーを溶解しないものであればよく、微粉珪酸の場合、苛性ソーダが好ましい。可塑剤としては、D B P、D O P、D N P、D B S、T B P、流動パラフィン等が上げられ、特にD O Pが好ましい。

【0021】可塑剤の溶剤としては、メタノール、エタノール等のアルコール類、アセトン、M E K等のケトン類、1.1.1-トリクロロエタン等の塩素系炭化水素等一般的な有機溶剤が用いられる。ポリエチレンとして超高分子量ポリエチレンおよび、または高分子量ポリエチレンを用いた場合、粘度平均分子量100万以上の超高分子量ポリエチレンの含有量は、ポリマー重量の10重量%以上、好ましくは20重量%以上、さらには30重量%以上である。60重量%を越えると成形加工性の低下を招く。10重量%未満では、高弾性率等の機械的強度のバランスの取れたセパレータは得られにくい。

【0022】粘度平均分子量110万以上100万未満の高分子量ポリエチレンの含有量は、ポリマー重量の60重量%以下、さらに好ましくは50重量%以下である。60重量%を越えると成形性が低下し、また、安全性の低下を招く。高強度化の観点から、粘度平均分子量

(4)

5

は、30万を越える方が好ましい。エチレンープロピレンラバーの含有量は、ポリマー重量の40重量%以下が好ましい。40重量%を越えると、高弾性率のセパレータが得られない。

【0023】可塑剤量は、ポリマー・可塑剤・無機微粉体混合物重量の50～100重量%、好ましくは、50～80重量%である。50重量%以下では、適度な孔径（エタノール中のバブルポイントが、 $1\text{ kg/cm}^2 \sim 10\text{ kg/cm}^2$ ）が得られない。100重量%を越えると、成形加工が困難になる。無機微粉体の量は、該混合物重量の5～35重量%、好ましくは15～25重量%である。5重量%未満、35重量%を越えても適度な孔径（エタノール中のバブルポイントが、 $1\text{ kg/cm}^2 \sim 10\text{ kg/cm}^2$ ）が得られない。

【0024】製造方法の一例として、ポリマー、無機微粉体、可塑剤を所定の混合比率で、ヘンシェルミキサー等の通常の混合機で混合した後、押出機等の溶融混練装置によりTダイ等を用いて、 $80\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ の厚さのシート状に成形する。さらに、該成形物から溶剤を用いて可塑剤を抽出除去し、続いて無機微粉体の抽出溶剤にて無機微粉体を抽出したのち、一軸方向にのみ加熱延伸して所定厚みのセパレータを得る。

【0025】延伸前あるいは延伸後に公知方法、例えば、界面活性剤の塗布・含浸やコロナ処理等の親水化処理を施すことにより、アルカリ電池用のセパレータとしても用いることができる。

【0026】

【実施例】以下、実施例により本発明を説明するが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。なお、測定方法を下記に示す。

(1) 膜厚

最小目盛り $1\mu\text{m}$ のダイヤルゲージにて測定した。

(2) 気孔率

$10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ のサンプルを切り出し、サンプルの含水時の重量・絶乾時の重量及び膜厚を測定し、下式から求めた。

【0027】気孔率 = (空孔容積／微多孔膜容積) × 100 (%)

空孔容積 = (含水重量 (g) - 絶乾重量 (g)) / 水の密度 ( $\text{g/cm}^3$ )

微多孔膜容積 =  $100 \times \text{膜厚} (\text{cm})$

(3) バブルポイント

A S T M E-128-61に準拠し、エタノール中のバブルポイントを測定した。

(4) 透気度

J I S P-8117に準拠し、東洋精機製B型ガーレー式デンソメータを用い、標線目盛り0～100までに要する時間をストップウォッチで測定した。

(5) 弹性率

島津社製の型式オートグラフA G-A型を用いて、試験

(4)

6

片の大きさが幅 $10\text{ mm} \times$ 長さ $100\text{ mm}$ でチャック間距離 $50\text{ mm}$ 、引張速度 $200\text{ mm/min}$ において引張試験を行い、弾性率を測定した。なお、試験片は、MDとCMDそれぞれについて該大きさで切り出した。

【0028】断面積は、(1)項で測定した膜厚×膜幅によって算出した。

(6) 粘度平均分子量

デカリンを用い、測定温度 $135^\circ\text{C}$ でウベローゼ型粘度計により粘度を測定し、Chian gの式により粘度平均分子量を求めた。

(7) 重量平均分子量

G P Cにより、Shodex Columnsを用いて測定した。

(8) 摩擦係数

カトーテック株式会社製 K E S - F B 4型表面試験機を用い、試料張力 $400\text{ g}$ において、平均摩擦係数を求めた。

(9) シャットダウン温度

$50\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times$ 厚さ $2\text{ mm}$ のP T F E板に $60\text{ m}$   
m $\times 60\text{ mm}$ の試験片をクリップで全周挟持固定し、所定温度のギヤーオーブン中に $10\text{ 分間}$ 放置した後、 $25^\circ\text{C}$ まで空冷した該試験片の透気度を測定した。該透気度が $800\text{ 秒}/100\text{ cc}$ 以上になるギヤーオーブン温度をシャットダウン温度とした。

(10) 含浸高さ

MD方向 $5\text{ mm}$ 、CMD方向 $50\text{ mm}$ の試験片をCMD方向 $25\text{ mm}$ まで電解液（プロピレンカーボネート $50\text{ 体積\%}$ 、ジメトキシエタン $50\text{ 体積\%}$ 、過塩素酸リチウム $1\text{ M}$ ）中に浸し、3分後の液表面からの含浸電解液の高さを測定し、含浸高さとした。

【0029】

【実施例1】粘度平均分子量300万の超高分子量ポリエチレン（旭化成工業（株）社製のUH-900）12重量%、粘度平均分子量48万の高分子量ポリエチレン（三井石油化学工業（株）社製のハイゼックスミリオン030S）24重量%、重量平均分子量20万のエチレンープロピレンラバー（日本合成ゴム（株）社製のE P 01 P）4重量%、微粉珪酸21重量%、D O P 39重量%をヘンシェルミキサーで混合し、該混合物を $\phi 30\text{ mm}$ 二軸押し出し機に $450\text{ mm}$ 幅のTダイを取り付けたフィルム製造装置で厚さ $80\mu\text{m}$ のフィルム状に成形した。

【0030】成形されたフィルムは、 $1, 1, 1$ -トリクロロエタン中に $10\text{ 分間}$ 浸漬し、D O Pを抽出した後水洗して乾燥し、さらに $60^\circ\text{C}$ の $25\%$ 苛性ソーダ中に $60\text{ 分間}$ 浸漬して、微粉珪酸を抽出した後乾燥して、微多孔膜とした。さらに、該微多孔膜を2枚重ね合わせて $125^\circ\text{C}$ に加熱された一軸ロール延伸機により膜厚が $26\mu\text{m}$ になるように延伸し、 $115^\circ\text{C}$ の雰囲気下で5秒間熱処理を行った。

(5)

7

【0031】そして、この $26\mu\text{m}$ の微多孔膜をストレッチャーで横方向に1.5倍延伸して、膜厚 $25\mu\text{m}$ のセパレータとした。得られたセパレータの特性を表-1に示す。

## 【0032】

【実施例2】粘度平均分子量200万の超高分子量ポリエチレン（旭化成工業（株）社製のUH-900）14重量%、粘度平均分子量33万の高分子量ポリエチレン（三井石油化学工業（株）社製のハイゼックスミリオン030S）22重量%、重量平均分子量20万のエチレン-プロピレンラバー（日本合成ゴム（株）社製のE P 0 1 Y）4重量%、微粉珪酸21重量%、DOP39重量%をヘンシェルミキサーで混合し、該混合物を $\phi 30\text{ mm}$ 二軸押し出し機に $450\text{ mm}$ 幅のTダイを取り付けたフィルム製造装置で厚さ $80\mu\text{m}$ のフィルム状に成形した。

【0033】成形されたフィルムは、1, 1, 1-トリクロロエタン中に10分間浸漬し、DOPを抽出した後水洗して乾燥し、さらに $60^\circ\text{C}$ の25%苛性ソーダ中に60分間浸漬して、微粉珪酸を抽出した後乾燥して、微多孔膜とした。さらに、該微多孔膜を2枚重ね合わせて $125^\circ\text{C}$ に加熱された一軸ロール延伸機により膜厚が $26\mu\text{m}$ になるように延伸し、 $115^\circ\text{C}$ の雰囲気下で5秒間熱処理を行った。

【0034】そして、この $26\mu\text{m}$ の微多孔膜をストレッチャーで横方向に1.5倍延伸して、膜厚 $25\mu\text{m}$ のセパレータとした。得られたセパレータの特性を表1に示す。

## 【0035】

【比較例1】エチレン-プロピレンラバーの代わりに、ポリプロピレン（旭化成工業（株）社製のE 1 1 0 0）を用いた以外は、実施例1と同様に実施した。

## 【0036】

【比較例2】エチレン-プロピレンラバーの代わりに、結晶性のポリエチレン-ポリプロピレンランダム共重合体（旭化成工業（株）社製のM 3 5 0 0）を用いた以外は、実施例1と同様に実施した。

## 【0037】

【比較例3】粘度平均分子量300万の超高分子量ポリエチレン（旭化成工業（株）社製のUH-900）11

40

8

重量%、粘度平均分子量48万の高分子量ポリエチレン（三井石油化学工業（株）社製のハイゼックスミリオン030S）11重量%のポリエチレンの混合物のみからなるポリマーで、実施例1同様に実施した。

【0038】得られたセパレータの特性を表1に示す。

## 【0039】

【比較例4】粘度平均分子量300万の超高分子量ポリエチレン（旭化成工業（株）社製のUH-900）12重量%、粘度平均分子量48万の高分子量ポリエチレン

（三井石油化学工業（株）社製のハイゼックスミリオン030S）24重量%、重量平均分子量20万のエチレン-プロピレンラバー（日本合成ゴム（株）社製のE P 0 1 P）4重量%、微粉珪酸21重量%、DOP39重量%をヘンシェルミキサーで混合し、該混合物を $\phi 30\text{ mm}$ 二軸押し出し機に $450\text{ mm}$ 幅のTダイを取り付けたフィルム製造装置で厚さ $80\mu\text{m}$ のフィルム状に成形した。

【0040】成形されたフィルムは、1, 1, 1-トリクロロエタン中に10分間浸漬し、DOPを抽出した後

水洗して乾燥し、さらに $60^\circ\text{C}$ の25%苛性ソーダ中に60分間浸漬して、微粉珪酸を抽出した後乾燥して、微多孔膜とした。さらに、該微多孔膜を $125^\circ\text{C}$ に加熱された一軸ロール延伸機により膜厚が $25\mu\text{m}$ になるように延伸し、 $115^\circ\text{C}$ の雰囲気下で5秒間熱処理を行った。

【0041】得られたセパレータの特性を表1に示す。

## 【0042】

【比較例5】粘度平均分子量300万の超高分子量ポリエチレン（旭化成工業（株）社製のUH-900）7重量%、粘度平均分子量48万の高分子量ポリエチレン

（三井石油化学工業（株）社製のハイゼックスミリオン030S）13重量%、重量平均分子量20万のエチレン-プロピレンラバー（日本合成ゴム（株）社製のE P 0 1 P）20重量%、微粉珪酸21重量%、DOP39重量%を用いた以外は、実施例1と同様にして微多孔膜を得た。

【0043】得られたセパレータの特性を表1に示す。

## 【0044】

## 【表1】

(6)

9

10

	膜厚	気孔率	透気度	MD弹性率	CMD弹性率	摩擦系数	バブルト	ショットガス温度	含浸高さ
単位	μm	%	※1	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>	°C	mm
実施例1	25	40	140	9500	2500	0.3	4.0	138	3
実施例2	25	40	135	9300	2500	0.3	4.0	137	3
比較例1	32	53	220	6500	500		4.3	157	1
比較例2	25	53	210	7000	510		4.3	156	1
比較例3	25	53	480	7500	480		5.6	155	1
比較例4	25	53	500	7000	500	0.5	4.3	138	3
比較例5	25	40	1100	9000	1100	0.5	4.0	136	3

※1: sec/100cc

## 【0045】

【発明の効果】本発明の構成とすれば、電池セパレータとして望まれる電池組立性、そして電解液含浸性、低電気抵抗、安全性の各々が十分優れ、また機械的強度につ

いては、従来の機械方向のみだけでなく、幅方向の機械的強度が飛躍的に向上したセパレータを提供することができる。